

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA**¡Error! Marcador no definido.  
**ANTONIO NARRO**

**División de Ciencia Animal  
Departamento Recursos Naturales Renovables**

**Efecto del Espaciamiento Entre Puntos Cada 20,15,10 y 2.5 centímetros en la  
Composición Florística**

**POR:**

**NEMORIO LÓPEZ AVENDAÑO**

**TESIS**

**Que somete a consideración del H. Jurado examinador  
como requisito parcial para obtener el Título de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

**APROBADA POR:**

---

**MC. Alvaro Fernando Rodríguez Rivera  
Presidente**

---

**MC. Eliseo Uribe González  
Sinodal**

---

**Ing. Miguel A. Santiago B.  
Sinodal**

**El Coordinador de la División de Ciencia Animal**

---

**Carlos J. De Luna Villarreal Ph. D.**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México Noviembre de 1999**

## AGRADECIMIENTOS

### A DIOS NUESTRO SEÑOR

*Por haberme dado la oportunidad de concluir la meta, que una vez me propuse en mí, y por todas satisfacciones durante el transcurso de mi vida y las que con seguridad me seguirá dando en el futuro.*

### A MIS PADRES

*Con el más grande amor y cariño*

Sr. EULOGIO LÓPEZ SERRANO

Sra. RUFINA CRUZ AVENDAÑO

*Honor a quien honor merece, a un hombre que puso el ejemplo a la superación, no con palabras, sino con hechos, quien sufrió pero venció y me mostró el camino a seguir, su verdad. A mi padre*

*Con el amor que ellos se merecen, la admiración y comprensión esfuerzo para lograr mi formación integral, basado en el trabajo.*

### A MI ASESOR

Un agradecimiento muy especial al **DR. ALVARO RODRIGUEZ RIVERA** quien mostró siempre buena disponibilidad y amplios conocimientos que hicieron posible la culminación de este trabajo.

**DEDICATORIA**

**A MIS HERMANOS**

OFELIO LOPEZ AVENDAÑO

ANGELINA LOPEZ AVENDAÑO

SERGIO LOPEZ AVENDAÑO

PATRICIO LOPEZ AVENDAÑO

Gracias por el amor que me brindaron y por el apoyo incondicional que siempre recibí de Ustedes

**A MIS TIAS**

Sra. INES LOPEZ SERRRANO

Sra. ELOISA CAMARGO HERNANDEZ

**A MI TIO**

Sr. HOLEGARIO SERRANO HERNANDES

**A MIS AMIGOS**

LUIS LOPEZ QUEZADA

FRANCISCO LOPEZ OVANDO

AGUSTIN AGUILAR LOPEZ

JULIO CESAR RIVERA MORALES

DANIEL AGUILAR LOPEZ

## ÍNDICE

<b>Página</b>		
<b>Concepto</b>		
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....		1
Objetivo genera.....		2
Hipótesis .....		3
<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....		
Significado ecológico de cobertura .....	5	
Relación de cobertura VS densidad , frecuencia y abundancia .....		6
Patrones de distribución de las comunidades vegetativas .....		7
Composición botánica .....		8
Uso de diversas técnicas en la determinación de cobertura .....		10
Línea de Canfield (origen y evolución) .....		11
Técnica del punto .....		15
Comparación de métodos .....		16
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	18	
Descripción del área de estudio.....		19
Ubicación del área experimental.....		19
Vegetación.....		19
Climatología.....		19
Metodología de muestreo .....	20	
Análisis estadístico .....	21	
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	24	
Composición florística .....	25	
Veinte centímetros .....	25	
Quince centímetros .....	25	
Diez centímetros .....	28	
Dos punto cinco centímetros .....	28	
<b>CONCLUSIONES</b> .....	34	
<b>LITERATURA CITADA</b> .....		
35		

## RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el Rancho “El Olvido” en el municipio Saltillo, Coahuila México, el cual se ubica a treinta y cinco kilómetros de la ciudad de Saltillo Coahuila por la carretera 54 en el tramo Saltillo Concepción del Oro Zacatecas. El tipo de vegetación predominante se compone de dos estratos, uno superior y otro inferior. En el superior predomina la gobernadora (*Larrea tridentata*) y en el estrato inferior predomina de las arbustivas el hojaseñ y en los estratos de herbáceas predomina *Zinnia acerosa*, gramíneas de los géneros; *Boutelouas*, *Aristidas*, otros.

En este estudio se determinó el efecto que tiene el espaciamiento de cuatro distancias entre puntos las cuales fueron: veinte, quince, diez y dos punto cinco centímetros en la determinación de la composición florística, en un pastizal mediano abierto, para lo cual se tomó datos de composición botánica en veinte líneas de diez metros cada una, siendo un total de estos, ocho mil trescientos treinta y tres mil puntos. Para lo cual se tomó como objetivo el realizar la comparación del procedimiento del punto, así mismo el determinar cual es la composición florística en el pastizal mediano abierto donde se observan dos estratos uno superior con predominancia de *Larrea tridentata* (gobernadora) y

en el estrato inferior se observan; herbáceas y gramíneas. Se determinó la composición florística por medio de porcentajes con el apoyo de formulas adecuadas para tal finalidad, asimismo se efectuó un análisis de varianza, para considerar cuales fueron las medias, desviaciones estandar y coeficientes de variación, más apropiados. Con relación a la determinación de la composición florística, el espaciado entre puntos mejor para medir ésta fue veinte y diez centímetros. Las mejores medias se obtuvieron con los espaciamientos diez y dos punto cinco centímetros, por lo cual se cumple con la hipótesis. Las desviaciones estandar, se incrementan, en las cuatro distancias, las cuales se son consecuencia del espaciamiento diez centímetros. Los coeficientes de variación se incrementan con una disminución en el espaciamiento entre puntos.

## INTRODUCCIÓN

De las diferentes técnicas que son utilizadas en la determinación y/o medición de los atributos o bien de la estructura del ecosistema se ha realizado un sinnúmero de trabajos al respecto; entre los que se consideran las técnicas de parcela (Walker, 1971), en sus formas de círculo, cuadro y rectángulo; De distancia en su modalidad de: punto del cuadrante central, cuadrante errante, vecino más cercano, individuo más cercano, ángulo en orden y otros, con los que realizan mediciones en los atributos de: producción de forraje, utilización del forraje, cobertura aérea o basal de especies diferentes de plantas, estratificación de las especies en un ecosistema. También el considerar las características de las especies vegetales, tal como; tipo de crecimiento (erecto, rastrero), índice de área foliar. Diversidad de especies presentes en un área dada. Otras de las técnicas de uso muy común en el mundo de los inventarios de vegetación son: la Línea de Canfield (Canfield, 1941) y la técnica del punto, usada por Cockayne en 1926 y Levy en 1927. El principio en el uso de ésta técnica es que la línea intercepto es básicamente un "cuadrante lineal" sin dimensiones y por otro lado, en el análisis del punto de contacto se emplea

unidades de muestreo sin área o dicho de otra manera puntos sin parcela.

Dicho de otra manera la técnica, línea intercepto se compone de un número “n” de puntos (Fisser y Van Dyne, 1966). La aplicación de la técnica del punto en la determinación de la cobertura de una especie de Poacea es escasa en la literatura. Es por ello que nos hemos propuesto determinar la factibilidad del uso de la misma con la aplicación de cuatro distancias entre cada punto, en la determinación de la composición florística.

### **Objetivo**

Determinar la composición florística del pastizal, con la aplicación de cuatro distancias entre cada punto; veinte, quince, diez, y dos punto cinco centímetros, en veinte líneas de diez metros.

### **Hipótesis**

La distancia diez centímetros, entre puntos será la que medirá de manera más apropiada la composición florística de las especies vegetal existentes en la comunidad.



## REVISIÓN DE LITERATURA

En la determinación de la composición florística el número de puntos de muestreo debe ser al menos de 300 eventos (Chambers y Brown, 1983), entre las técnicas más comunes que se usan se halla la línea de Canfield (Canfield, 1941; Chambers y Brown, 1983), la cual en ocasiones se usa solamente como vehículo en la que se colocan la(s) aguja(s) que medirán los eventos de muestreo, la cual puede constar de una cinta métrica En el uso de la misma debe considerarse su uso sólo cuando la estructura del dosel de las plantas esta bien definida. Así en la determinación de cobertura la técnica de la línea de Canfield en donde predomine la vegetación arbustiva y en comunidades mixtas de gramíneas y arbustivas y la técnica del cuadrante del punto central es sugerible en donde en la comunidad de plantas predomine la vegetación herbácea (Chambers y Brown, 1983).

Si bien la determinación de la composición florística puede medirse además de la línea de Canfield así mismo por medio de técnicas fotográficas (Laflen y col.1981; Hartwig y Laflen, 1978). La composición de las de comunidades vegetacionales, en su variante de índice de abundancia, composición y monitoreo del apacentamiento se ha determinado con el apoyo de la línea de

puntos y la punta del pie ( Ring y col., 1985). La línea se ha usado con fines agrícolas en la determinación de residuos después de la cosecha en campos de maíz ( Richards y col., 1984).

Dependencias federales en EUA utilizan la estructura del marco de puntos en forma vertical en la determinación de la composición en áreas de minas y áreas rehabilitadas (Hoffman y Ries, 1990).

### **Significado ecológico de la cobertura**

La vegetación presente en un lugar o cobertura, tiene mayor significado ecológico que la densidad, ya que la cobertura refleja más la biomasa que el número de individuos (NAS-NRC, 1962).

Brady y col. (1995) hacen mención respecto al propósito del monitoreo de la vegetación es para determinar, si ocurren cambios significativos ecológicamente importantes sobre el tiempo. Las técnicas del monitoreo deben ser seleccionadas, sobre la base de la magnitud en que los cambios quieren ser observados con una aceptable tasa de error, si los cambios en la

vegetación tienen una gran importancia ecológica relativa, el margen de error debe de ser más pequeño que cuando los cambios tienen menor consecuencias. Esto es debe tomarse en consideración como elemento fundamental la escala espacio-tiempo en cualquier estudio a realizarse en los atributos del ecosistema.

### **Correlación de cobertura VS densidad, frecuencia y abundancia**

Cooper (1959), argumenta que la diferencia existente entre cobertura y densidad; se debe a que cobertura es el área ocupada por plantas y densidad es el número de plantas individuales por unidad de área.

Dicho concepto fue desarrollado y utilizado en primera instancia por el ecólogo Raunkiaer (inédito), del cuál hace mención que la frecuencia se define como la relación innegable entre el número de unidades muestrales en las cuales las especies están presentes y el número total de unidades muestreadas (Pieper, 1978).

Oosting (1956) clasifica los valores de frecuencia sobre una escala (sobre la base de por ciento) como se describe, rara (1-20 % de las secciones), infrecuentemente presente (21-40), frecuentemente presente (41-60), la mayoría de las veces presentes (61-80), presente constantemente (81-100).

Bonham (1989) define a la frecuencia como la relación entre el número de unidades de muestreo efectuadas, y se expresa como porcentaje.

Daubenmire (1968) menciona que la principal limitante de la cobertura como expresión de abundancia consiste en la omisión de la dimensión vertical, ya que la relación cobertura, altura podría proporcionar una apreciación de abundancia en tres dimensiones.

Oosting (1956) enlista cinco categorías de la abundancia basado en estimación que son: muy rara, rara, infrecuente, abundante y muy abundante.

Desdichadamente la relación altura-cobertura es muy variada Evans y Jones (1958), la medida misma de la altura resulta poco precisa Heady (1957), por lo que puede concluirse

que la cobertura sola debe considerarse como una estimación de la abundancia.

Antes de aplicar la metodología apropiada en el inventario de vegetación se debe reflexionar en los atenuantes de patrón de distribución de las especies vegetales presentes en el predio, características morfológicas y otros atributos de suelo y uso del predio mismo.

### **Patrones de distribución de las comunidades vegetativas**

Así mismo debe considerarse el que las comunidades de las plantas se hallan distribuidas de diversa manera; al azar y agregadas (Catana, 1964).

Fisser (1966) observó que los puntos sistemáticos tuvieron ventaja sobre los puntos al azar en algunas especies, especialmente zacates amanojados. Cuando los muestreos son al azar encontró que dan ligeramente una mejor frecuencia no así para coberturas, también en este tipo de muestreo es menor el coeficiente de variación y número de líneas para muestreos sistemáticos.

Pieper (1978) menciona que existen dos tipos de procedimientos de muestreo; sistemático y aleatorizado, esto se refiere al método que se selecciona para muestrear la población, ya que el muestreo sistemático cada unidad de muestreo representa una porción igual del todo.

### **Composición botánica**

Huss y Aguirre (1979) mencionan que para calcular la composición botánica se puede utilizar una fórmula:

$$\text{Composición botánica} = \frac{\sum \text{medias para cada spp}}{\sum \text{total de todas las spp}} \times 100$$

Huss y Aguirre (1979) mencionan que la vegetación deben ser descrita en términos de frecuencia, densidad, composición florística, abundancia, cobertura y producción. Los constituyentes de la vegetación pueden ser descritos en términos absolutos o relativos.

Pieper (1978) menciona que con el número total de las observaciones, y el porcentaje de cobertura para cada especie se puede determinar la composición florística del área de estudio.

(SRM, 1974) considera que en las comunidades vegetativas que tiene características específicas se determina sobre la base de su composición florística y al análisis cuantitativo.

Chambers y Brown (1983) mencionan que la composición botánica se refiere a la identificación de las especies vegetales presentes en cada área determinado.

### **Uso de las diversas técnicas en la determinación de cobertura**

De las diversas técnicas de muestreo que existen se dividen estas de acuerdo a las funciones que desempeñan, así se tiene que hay formas para: a) estimación y b) medición. Estas últimas se caracterizan como técnicas de parcela (cuadro, círculo, rectángulo) y distancia: Punto central del cuadrante (PCC), vecino más cercano (VMC), cuadrante errante (CE), ángulo en orden (AO), método de Bitterlich, línea de Canfield (LC), punta del pie (PP), punto (marco vertical y de 45° con 10 y 20 agujas) y otros.

## **Línea de Canfield (su origen, evolución)**

### **Origen**

Este método fue diseñado, probado e introducido por Ronald H. Canfield, a fines de los años treinta y principios de los cuarenta, fue uno de los primeros investigadores en manejo de pastizales, en el sudoeste de los EE.UU., y dadas sus condiciones de trabajo, su objetivo fue el diseñar una técnica sencilla y adecuada para determinar la vegetación propia de pastizales desérticos (Fierro, 1980).

### **Evolución**

Canfield (1941) recomienda un pre muestreo mínimo de 16 líneas, para estimar de allí los muestreos necesarios, sobre la base de su error experimental o error estándar, en la mayoría de los casos no se requiere más de 100 líneas. Probó y recomendó líneas de 15 y 30 metros, sobre la base de la cobertura estimada previamente, en el área a muestrear. En áreas con 5 a 15 % de cobertura basal, recomienda utilizar líneas de 15 m, doblando esta longitud (30 m) en áreas con menor cobertura (de 0.5 a 5 %).



Hormay (1949), hizo un estudio para obtener los mejores registros de los cambios de la vegetación con el método de la línea de Canfield, estos cambios deben ser medidos por los tipos de suelo puesto que la producción, reproducción, vigor y manejo de la vegetación vinculada al suelo, el error del juicio personal de intercepción, es esencial en el estudio del hábitat de pastizales de las especies importantes determinando la unidad de medición de la planta.

Fisser y Van Dyne (1960), diseñaron una técnica para facilitar el muestreo con la Línea de Canfield, ellos describieron un aparato mecánico para localizar las líneas. Se adapta una cinta de acero para medir, al aparato tiene un medidor sobre la cinta para medir las líneas, en la práctica uno simplemente da el nombre de la planta y la marca donde fue interceptada, no es necesario medir cada intercepto, solo el punto inicial o final. Los datos son tomados de la cinta y transcritos a tarjetas de computadora. Pueden utilizarse para programas de computadora y hacer comparaciones estadísticas.

Fierro (1980), menciona modificaciones con relación a que el número de líneas a utilizar, dependerá de: las características

de la población (comunidad vegetal), variación entre especies de individuos y tiempo de costo involucrando ello el que los zacates se midan al ras del suelo con una regla de medir o la propia línea si está graduada. Los muestreos se efectúan al ras del suelo, considerando los siguientes factores: la superficie del suelo es un punto definido, las plantas son más compactas a este nivel, el estado fenológico de la planta no altera la medición, la composición florística resultante no se ve afectada por la altura, color o intensidad de la vegetación (como es el caso de los métodos estimativos), las plantas utilizadas pueden ser medidas al igual que las sin utilizar, las plantas no abundantes o escasas, tienen la misma probabilidad de ser incluidas en la muestra, que las muy abundantes.

Pérez (inédito s/f ) menciona que el método de la línea puede ser utilizado para determinar la utilización, con mediciones antes y después del pastoreo.

Chambers y Brown (1983), describieron mas detalladamente la técnica de Canfield la cuál se describe a continuación: a) se tiende una línea de predeterminada longitud, objetivamente localizada, un buen procedimiento de muestreo puede ser el muestreo al azar estratificado, usando una línea base y líneas

perpendiculares. b) la cobertura interceptada de cada especie a lo largo de la línea es medida con una cinta o con una regla. c) muchas líneas cortas son generalmente preferidas que algunas líneas largas, un mínimo de 5 a 10 líneas son regularmente requeridos en una muestra adecuada. d) los datos se deben de registrar claramente para cada intercepción. e) los datos de la línea son resumidos por el análisis estadístico.

Cantú (1984), realizó una serie de modificaciones en la implementación de fórmulas para la determinación de cobertura absoluta, relativa para cada especie.

Brady y col. (1995), trabajaron con modelos simulados en computadora con el programa Turbo Pascal versión 6.0, permite controlar las mediciones y conocer los valores de la población y con un gran número de repeticiones, para datos del punto (colectados sistemáticamente a lo largo de cada metro situado permanentemente en una línea de 100 metros), detectando los cambios actuales en la cobertura basal. Para el propósito de simulación, la comunidad se definió en términos de especies dominantes *Bouteloua gracilis* (H.B.K.), con una inicial cobertura basal del 12

## **Técnica del Punto**

### **Comparación de métodos**

Kinsinger y col. (1959), utilizaron las técnicas de Línea de Canfield, parcela variable y el anillo para estimar la cobertura aérea en arbustos comparado por 3 observadores en 4 lugares en el noroeste de Nevada. Un área de 930 m<sup>2</sup> fue seleccionada para cada área de muestreo. El coeficiente de variación resulto ser menor para la parcela variable de 12.27 % y para la Línea de Canfield de 55.7 % y el anillo de 53.9 %.

Martínez (1960), comparó el uso de diversas longitudes en tres tipos mayores de vegetación; el pastizal amanojado arborescente con encino (*Quercus spp*) los transectos de 20 y 40 m fueron adecuados. En el caso de un pastizal mediano abierto de *Bouteloua-Aristida* la longitud adecuada fue de 30 m y para el pastizal halófito abierto de *Sporobolus airoides* la longitud de la línea adecuada fue de 20 m, por lo tanto se considera más importante aumentar el número de líneas en lugar de aumentar su longitud (más de 30 m ). Este método es el mas utilizado en comunidades de gramíneas y arbustos, donde las plantas presentan dos dimensiones y son bajas.

Schultz y col. (1961), construyeron una población artificial para comparar varias técnicas de muestreo. Utilizando varios tamaños de discos de plástico que variaron de .55 a 1.756 cm con los tamaños siguieron una distribución normal. Se utilizaron aparatos de muestreo en miniatura para muestrear la población. Se utilizaron las siguientes técnicas: estimación ocular, Línea de Canfield, marco con 10 puntos, anillo y la parcela variable. Las técnicas con un alto coeficiente de variación fueron el individuo más cercano 69.06 %, estimación ocular 37.3 %. Las técnicas más seguras fueron Línea de Canfield 20.05 % y el marco con 10 puntos 19.25 %. La técnica de la parcela variable fue 14.44 % y la línea de puntos 18.17 % fueron muy seguros. La técnica del anillo fue una de las mas bajas 15.25 %.

Brun y col. (1963), hicieron una comparación de la Línea de Canfield y el Marco del Punto muestreando aleatoriamente una vegetación de arbustos desérticos, estimaron la comparación florística. El Marco del Punto fue 1.44 veces más rápido estimando la exactitud que la Línea de Canfield para el tipo de pastos cortos y 1.85 veces más eficiente en el tipo pastos cortos. La cobertura estimada fue 5.67 veces más rápido con el Marco del Punto que con la Línea de Canfield en la vegetación de Pastos

cortos. El Marco del Punto fue 4.11 veces más eficiente en el muestreo de cobertura en el tipo de pastos cortos.

Cook y Box (1981), realizaron una comparación de los métodos del anillo y del punto para el análisis de la vegetación, el propósito fue determinar el por ciento de cobertura y composición florística, el estudio fue realizado en Utah (1959), se registraron todos los contactos de acuerdo a corona basal, mantillo, suelo desnudo, rocas, no se encontró diferencia significativa entre los registros y métodos.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Ubicación del área experimental**

El presente trabajo se realizó en El Rancho “El Olvido” que se localiza en el Municipio de Saltillo, Coahuila en el kilometro 31 de la carretera 54 en el tramo de Saltillo-Concepción del Oro, Zacatecas. Este rancho se encuentra a una altura promedio de 1914 msnm las coordenadas geográficas son 25° 11’ 15” latitud Norte y 101° 06’ 14” longitud Oeste.

## **Descripción de la unidad experimental**

### **Suelo**

Es clasificado como xerosol cálcico el cual es de origen aluvial (CETENAL, 1976). El tamaño de la pedregosidad, varía de 2 a 7 cm, el terreno tiene pendientes que varían de 2 a 4 %. La superficie total es de 138. 2 Ha. Dicho predio se caracteriza por tener desde aproximadamente trece años un descanso en cuanto al apacentamiento de especies domesticas. La vida silvestre es su principal uso encontrándose: conejos, coyotes, topos, liebres y otras especies.

### **Vegetación**

La vegetación existente se halla dividida en dos estratos: el estrato superior definido como, matorral micrófono, el cuál la especie más abundante es la gobernadora y el estrato inferior ocupado principalmente por las gramíneas, en el cuadro 1, se hace un listado de las especies presentes en el predio. Descrita por Santiago (1997) y Martínez (1999).

## **Climatología**

El clima que se presenta en la región se clasifica como BWhw”(e’), el cuál es un clima seco, semicálido extremo, con lluvias de verano y precipitación invernal de 5 a 10 % del total anual, la evapotranspiración promedio es de 20.09-17.74 (Mendoza, 1983). La precipitación pluvial promedio de 1990-1996 es de 389.8 mm distribuidos principalmente en los meses de Mayo a Septiembre. Con relación a lo precipitado en el presente año se tiene un total de 12.9 mm en los tres meses. La temperatura media es de 9.92°C como mínima y 24.01°C como máxima, la evaporación es de 167.28, y por último la humedad relativa promedio es de 78.07 % (Dpto. Agrometeorología UAAAN, 1997)

## **Metodología de muestreo y materiales utilizados**

Se muestreo veinte líneas de diez metros en cada una de las cinco distintas separaciones entre puntos; a) Separación entre puntos cada veinte centímetros b) Separación entre puntos cada quince centímetros c) Separación entre puntos cada diez centímetros d) Separación entre puntos cada dos y medio centímetros. La suma de cada uno de los muestreo fue: a) Mil



puntos de contacto b) Mil treinta y tres puntos c) Dos mil puntos d) Cuatro mil puntos. La sumariación de todos estos puntos es ocho mil trescientos treinta y tres puntos.

Se utilizo para el experimento la técnica de línea de Canfield, de acuerdo a las fases primordiales en el planteamiento de estudios de inventario del pastizal se constató el que se tuviera una óptima fracción de muestreo en toda el área de estudio. Así para la orientación y ubicación de las líneas se realizó un croquis, para luego usar una cinta de medir de 10 m de longitud la misma que se sujetaba de los extremos con un par de varillas de 3/8” y posteriormente se registraban los datos con una aguja, considerándose como punto lo que era tocado por la punta de la varilla en cada una de las cinco distancias (20, 15, 10, 2.5 cm). Cabe aclarar que los puntos ubicados con el apoyo de una aguja de ciento diez centímetros de longitud se registraban en formatos previamente elaborados, según fuera el evento; vegetación, suelo desnudo, roca, mantillo y otros para esta técnica. Se realizó un croquis del predio en función a la superficie del mismo para así determinar si la fracción de muestreo era apropiada, para lo cual se utilizo una brújula como ayuda en la ubicación de las estaciones de muestreo, debido a lo mencionado el muestreo aplicado fue sistemático. El material usado: aguja de 200 centímetros, formatos diseñados para la toma

de datos en el campo, diseño de estructuras para la línea, bolsas de papel y plástico, marcadores, prensa para colecta de especies de plantas, cordón de ixtle, cinta de quince metros de longitud.

Una vez decidido la técnica y forma de muestreo en el campo para la separación: 20, 15, 10 y 2.5 cm en cincuenta líneas de diez metros cada una y de aplicar un muestreo sistemático. Se procedió al muestreo para cada una de la separación. Para esto se ubicaba con una brújula, cada una de las estaciones de muestreo, siguiendo siempre una misma orientación hasta terminar las líneas, se posicionaban las varillas se colocaba la cinta de diez metros y se procedía a efectuar las lecturas con la aguja se registraban los datos, considerándose como punto lo que era tocado por la punta de la misma, los cuales se registraban en formatos previamente elaborados, según fuera el evento; vegetación, suelo desnudo, roca, mantillo y otros para esta técnica. Las lecturas en las cincuenta líneas de diez metros se realizaban solamente para una distancia, una vez concluida ésta se procedía de manera similar en el caso de la separación de quince, diez y dos y medio centímetro entre puntos.

### **Análisis estadístico**

#### **Composición florística**

Para el análisis de la composición florística, se aplicó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ composición florística} = \frac{X}{Y} \times 100$$

Donde:

X = Número total de contactos con plantas

Y = Número total de puntos

Asimismo se determinó en cada una de las cuatro distancias un análisis de varianza, donde se consideró solamente los valores de las medias, desviación estándar y coeficiente de variación.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados se presentan en función a la separación entre puntos, tal como sigue: veinte, quince, diez y dos puntos cinco centímetros para el predio bajo estudio, Rancho “El Olvido” en el municipio Saltillo en el estado Coahuila, con relación a los datos de la composición florística en por ciento, posteriormente la comparación de los datos estadísticos o análisis de varianza de las: medias, desviación estándar (DS) y coeficiente de variación (CV), en las cuatro distancias.

## Composición florística

### Veinte centímetros

Se considera como evento a las diferentes especies vegetales, piedra y mantillo que se tomó en cada punto de muestreo.

De los datos de campo recogidos se tuvieron 14 eventos, de estos, aquí se puede diferenciar dos grupos de porcentaje, uno en el que se hallan, los que tuvieron mayor porcentaje: piedra con 39.4 % seguido de *Zinnia acerosa* con 22.30 % y *Dyssodia acerosa* con 21.30 % y los demás 11 eventos que tuvieron porcentajes no significativos entre 4.5 y .03 % el menor (Cuadro 1).

### Quince centímetros

En esta distancia se presentan dos grupos con relación al porcentaje que se obtuvo, dado que existe una diferencia muy marcada en cuanto a porcentaje se refiere, en un grupo se obtuvieron dos porcentajes mayores similares y significativos; 36.38 y 36.38 para los eventos piedra y *Dyssodia acerosa*

respectivamente un porcentaje intermedio 17.70 para *Zinnia serosa* y por último el grupo con porcentaje no significativos los cuales oscilan entre 3.99 el mayor (*Bouteloua gracilis*) y el menor .01 (*Budleja scordioides*) (Cuadro 1)

### **Diez centímetros**

Aquí también existen tres grupos muy diferenciados con relación al porcentaje obtenido en composición florística, estos son: un grupo con 26.25, 24.65 y 21.75 para los eventos piedra, *Dyssodia acerosa* y *Zinnia serosa* respectivamente. Hay un grupo intermedio con porcentajes de: 8.65, 8.15 y 4.55 para los eventos mantillo, *Bouteloua curtispindula* y *Bouteloua gracilis* respectivamente y por último un grupo que presenta resultados insignificantes, los cuales varían de, 1.05 el mayor (*Aristida breviseta*) y .025 el menor (*Ephedra trifurca*) respectivamente (cuadro 1).

### **Dos punto cinco centímetros**

Los porcentajes en composición florística para esta distancia se hallan estratificados en tres: uno con porcentajes significativos; 32.02 y 30.00 para piedra y *Muhlenbergia*

*arenicola* respectivamente; un porcentaje intermedio de 18.18 obtenido en *Zinnia serosa* y en el estrato inferior y no significativo con una oscilación de 4.97 el mayor (mantillo) y el menor de .07 para *Peresia nana* respectivamente (Cuadro 1).

Cuadro 1. Composición florística, en por ciento, en las cuatro distancias entre puntos (20, 15, 10, 2.5 cm.) existente en el Rancho “El Olvido” ubicado en el kilometro 45 en la carretera Saltillo-Concepción del Oro Zacatecas.

1	2	20	15	10	2.5
Piedra		39.40	36.38	26.25	32.02
Mantillo		2.70	1.20	8.65	4.97
<i>Dyssodia acerosa</i>		21.30	36.38	24.65	-
<i>Bouteloua gracilis</i>		1.00	3.99	4.55	.22
<i>Zinnia serosa</i>		22.30	17.70	21.75	18.18
<i>Muhlenbergia arenicola</i>		1.00	-	-	30.00
<i>Peresia nana</i>		.40	.90	.65	.07
<i>Erioneuron pulchelum</i>		.60	.70	.75	.20
<i>Budleja scordioides</i>		2.70	.01	.40	7.85
<i>Agave lecheguilla</i>		.70	-	.20	.10

<i>Parthenium incanum</i>	.30	-	.60	3.45
<i>Larrea tridentata</i>	4.50	2.02	2.00	.40
<i>Bouteloua curtipendula</i>	-	-	8.15	-
<i>Opuntia spp</i>	-	-	.05	-
<i>Aristida breviseta</i>	1.70	.70	1.05	.95
<i>Flourensia cernua</i>	1.40	.02	.05	1.60
<i>Ephedra trifurca</i>	-	-	.25	-

1 = Evento

2 = Distancia entre puntos

### Análisis estadístico

#### Medias

Existen resultados de medias muy variados entre las distancias entre puntos. Se puede observar que existe un incremento en las medias en función con el decremento en distancia entre puntos para las cuatro distancias. Asimismo existe un mayor incremento en las medias en una misma distancia. Como se puede observar que se obtiene un mayor contenido en medias intradistancia en función del decremento en distancia, tres eventos superiores a 5.57, piedra, *Dyssodia* y *Zinnia*, 8.72, 7.12 y 5.57 respectivamente. Incrementando los valores

sucesivamente. Mayor número de medias intradistancia para 15 centímetros en comparación con 20 centímetros y mayor número de medias en la distancia 10 centímetros comparado con 15 centímetros y por último mayor número de medias en 2.5 centímetros en comparación con 10 centímetros. En intradistancia 20 centímetros se tiene 3 eventos superiores a 5.57. En intradistancia 15 centímetros se tiene 3 eventos superiores a 5.90. En intradistancia 10 centímetros se tiene cinco eventos superiores a 4.07 y por último se tiene cinco eventos superiores a 9.95 (Cuadro 2).

Cuadro 2. Cuadro de **comparación de medias** de la composición florística, existente en la distancia entre puntos 20, 15, 10, 2.5 cm en el Rancho “El Olvido” ubicado en el kilómetro 45 en la carretera Saltillo-Concepción del Oro Zacatecas.

I \ 2	20	15	10	2.5
Piedra	8.72	12.12	13.12	64.05
Mantillo	-	0.1	4.32	9.95
<i>D. acerosa</i>	7.12	12.12	12.32	-
<i>Bouteloua gracilis</i>	0.25	1.22	2.27	0.45
<i>Z. serosa</i>	5.57	5.92	10.87	36.35
<i>M. arenicola</i>	0.25	-	-	60.00
<i>Peresia nana</i>	0.10	0.3	0.35	-
<i>E. pulchelum</i>	0.15	0.25	0.37	0.35
<i>B. scordioides</i>	0.67	0.02	0.20	15.7
<i>A. lecheguilla</i>	0.17	-	0.10	0.2
<i>P. incanum</i>	0.07	-	0.30	6.9



<i>Larrea tridentata</i>	1.30	0.67	-	0.8
<i>B. curtipendula</i>	-	-	4.07	-
<i>Opuntia spp</i>	-	-	0.02	0.15
<i>Aristida breviseta</i>	0.42	0.27	0.52	1.92
<i>Flourensia cernua</i>	0.35	0.05	0.02	1.30
<i>Ephedra trifurca</i>	-	-	0.12	1.9

1 = Evento

2 = Distancia entre puntos

### **Desviación estandar**

Los resultados obtenidos en este rubro se comportan de manera similar a los rubros anteriores, dándose un incremento en función con el decremento de la distancia entre puntos, como se puede observar en la distancia 20 centímetros las desviaciones se hallan agrupadas en tres uno con DS entre 4.438 (*Dyssodia*) y 3.185 (*Zinnia*), grupo intermedio 2.388 (*Larrea*) y 1.118 (*Budleja*) y el grupo con DS inferior .0742 (*M. arenicola*) y el menor con 0.266 (*Parthenium incanum*). En el caso de la distancia 15 centímetros las desviaciones se hallan agrupadas en dos, uno con DS entre 4.852 (piedra) el mayor y el menor 4.277 (*Zinnia*), grupo inferior 1.519 (*Larrea*) el mayor y 0.160 el menor (*Budleja*). Con relación a la distancia 10 centímetros se

tienen DS en dos grupos muy marcados uno superior con valores de 6.729 el mayor (piedra) y 3.566 el menor (*Bouteloua gracilis*) y un grupo con valores muy bajos de 1.223 el mayor (*Parthenium incanum*) y él mas bajo con 0.158 (*Opuntia spp*). Por último en la distancia 2.5 centímetros se tienen valores contrastantes los cuales van de 19.033 (*Bouteloua gracilis*) hasta 12.408 (*Budleja*) y datos bajos tal como 1.166 (*Erioneuron pulchelum*) y 0.662 (*Opuntia spp*). Se puede observar que sobre la base de los resultados se tienen valores significativos intra distancia, así también entre distancias (Cuadro 3).

Cuadro 3. Cuadro de **comparación de las desviaciones estandar** en la composición florística, existente en la distancia entre puntos 20, 15, 10, 2.5 cm. en el Rancho “El Olvido” ubicado en él kilometro 45 en la carretera Saltillo-Concepción del Oro Zacatecas.

I \ 2	20	15	10	2.5
Piedra	3.573	4.852	6.729	17.486
Mantillo	-	0.441	5.548	9.610
<i>D. acerosa</i>	4.438	4.608	5.150	-
<i>Bouteloua gracilis</i>	0.588	1.860	3.566	1.449
<i>Z. serosa</i>	3.185	4.277	6.662	19.033
<i>M. arenicola</i>	0.742	-	-	15.332
<i>Peresia nana</i>	0.378	0.607	0.863	-
<i>E. pulchelum</i>	0.361	0.588	0.704	1.166
<i>B. scordioides</i>	1.118	0.160	1.563	12.408
<i>A. lecheguilla</i>	0.549	-	0.632	0.882

<i>P. incanum</i>	0.266	-	1.223	9.029
<i>Larrea tridentata</i>	2.388	1.591	-	3.531
<i>B. curtipendula</i>	-	-	6.873	-
<i>Opuntia spp</i>	-	-	0.158	0.662
<i>Aristida breviseta</i>	1.462	0.715	2.331	4.190
<i>Flourensia cernua</i>	1.406	0.316	0.158	5.738
<i>Ephedra trifurca</i>	-	-	0.463	3.506

1 = Evento

2 = Distancia entre puntos

### **Coeficiente de variación (CV)**

Los CV son muy contrastantes entre distancias e intra distancias, así se tiene que en la distancia 20 centímetros se tienen valores entre 401.72, el mayor, en *Flourensia cernua* y 40.95 el menor en piedra. En la distancia 15 centímetros se tienen valores que fluctúan entre 632.45 el mayor en *Flourensia cernua* y el menor en piedra con 40.021. Por otro lado en la distancia 10 centímetros se tiene valores oscilantes desde 632.45 el mayor en *Agave lecheguilla*, *Opuntia spp.* y *Flourensia*. Por último en la distancia 2.5 centímetros se tienen valores fluctuantes entre 441.44 para *Agave lecheguilla*, *Larrea tridentata*, *Opuntia spp* y *Flourensia cernua* son estos los valores máximos y el valor menor es 27.30 en piedra (Cuadro 4).

Se puede asumir que las fluctuaciones existentes entre los valores entre las distancias se debe principalmente al número de repeticiones existentes en cada una de las líneas que en este caso fueron veinte de diez metros cada una, resultados similares en cuanto a las medias, encontró Barabesi y Faborini (1998). De acuerdo a las observaciones obtenidas en incremento de las desviaciones estandar y coeficiente de variación se asume que es debido al tipo de hábito de crecimiento de las plantas así como al patrón de dispersión de las especies vegetales existentes en las comunidades (Pontius, 1998a,b ; Stehman, 1998).

Cuadro 4. Cuadro de **comparación de los coeficientes de variación** en la composición florística, existente en la distancia entre puntos 20, 15, 10, 2.5 cm.) en el Rancho “El Olvido” ubicado en el kilometro 45 en la carretera Saltillo-Concepción del Oro Zacatecas.

$\Gamma$ \ 2	20	15	10	2.5
Piedra	40.95	40.021	51.27	27.30
Mantillo	-	441.42	128.29	96.58
<i>D. acerosa</i>	62.29	38.010	41.79	-
<i>Bouteloua gracilis</i>	235.33	151.86	156.75	322.03
<i>Z. serosa</i>	57.14	72.50	60.89	52.36
<i>M. arenicola</i>	296.99	-	-	25.55
<i>Peresia nana</i>	378.93	202.54	246.80	-
<i>E. pulchelum</i>	241.08	235.34	187.96	333.38

<i>B. scordioides</i>	165.67	624.49	281.94	79.03
<i>A. lecheguilla</i>	313.98	-	632.45	441.44
<i>P. incanum</i>	355.66	-	407.89	130.85
<i>Larrea tridentata</i>	183.69	235.76	-	441.44
<i>B. curtipendula</i>	-	-	168.68	-
<i>Opuntia spp</i>	-	-	632.45	441.44
<i>Aristida breviseta</i>	344.85	260.24	444.06	217.67
<i>Flourensia cernua</i>	401.72	632.45	632.45	141.44
<i>Ephedra trifurca</i>	-	-	370.73	184.56

1 = Evento

2 = Distancia entre puntos

## CONCLUSIONES

1. Con relación a la determinación de la composición florística, el espaciado entre puntos, que mejor determina la composición florística es veinte y diez centímetros.
2. Las mejores medias, o las más estables, en las cuatro distancias, se obtienen en los espaciamientos diez y dos punto cinco centímetros, de cierta manera por ello se cumplimenta la hipótesis.
3. Las desviaciones estandar, se incrementan, en las cuatro distancias, las cuales se obtienen en el espaciamiento diez centímetros, por lo tanto se cumple con la hipótesis.
4. Los coeficientes de variación se incrementan con una disminución en el espaciamiento entre puntos.

## LITERATURA CITADA

- Barabesi, L., L. Fahorini. 1998. The use of replicated plot line and point sampling for estimating species, abundance and ecological diversity. Environmental and Ecological Statistic. 5(4):353-370.**
- Bonham, C. 1989. Measurement for vegetation. John Wiley & Sons USA 388 pp.**
- Brady, W.W., I.E. Mitchell, C.D. Bonham, and J.W. Cook. 1995. Assessing the power of the point-line transect to monitor changes in plant basal cover. J. Range Management 48: 187-190.**
- Brun M. J. y T. W. Box. 1963. A comparison of line intercepts and random point frames for sampling desert shrub vegetation J. Range Management 16 :21-25.**
- Brun, M.J. and, T.W. Box. 1967. A comparison of line intercepts and random point frames for sampling desert shrub vegetation J. Range Management 16: 21-25.
- Canfield, R. H. 1941 Application of the line interception method in sampling range vegetation. Journal of Forestry 39: 388- 394.
- Cantú, B.J.E. 1984. Manejo de pastizales. UAAAAN-UL. Departamento de produccion animal. Torreon, Coahuila. Mexico.
- Catana, A.J.jr.1963. The wandering quarter method of estimating population density. Ecology: 44: 344-360.**
- Chambers, J.C., and R. W. Brown. 1983. Methods for vegetation sampling and analysis on revegetated mined lands.

USDA. General technical report IMT-151. page 15-17.  
October 1983.

**Cook, W.C. and J. Stubbendieck . 1986 .  
Range Research: Basic Problems and Techniques  
Society for Range Management Denver, Co . U. S.  
A.**

**Cook, C. W., T. W. Box. 1961. A comparison  
of the loop and point method of analyzing vegetation.  
J. Range Management 14: 22-27.**

**Cooper, C. F. 1959, The variable plant method for estimating  
shrub density. J. Range Management. 10: 111-115.**

Daubenmire, R. 1959. A canopy-coverage method of vegetation  
analysis. Northwest Science. 33: 43-64.

Evans, R. A., and R. M. Love. 1958. The step point method of  
sampling a practical tool in range research. J. Range  
Management. 10: 208-212.

Fisser, H. G. 1961. Variable plot, square foot plot, and visual  
estimate for shrub crown cover measurements. J. Range  
Management 14:205-207.

Fisser. H. G., and G. M. Van Dyne. 1966. Influence of number  
and spacing of point on accuracy and precision of basal  
cover estimates. J. Range Management 19: 205-211.

**Hartwig, R.O. and J.M. Laflen. 1978. A meterstick method  
for measuring crop residue cover. Journal of Soil and Water  
Conservation. 33(2):90-91.**

**Heady, F.H., R.P. Gibbens, and R.W. Powell.  
1959. A comparison of the charting, line intercept,  
and line point methods of sampling shrub types of  
vegetation. J. Range Management 12: 180-188.**



**Hormay, A.L. 1949 Getting better records of vegetation changes with the line interception method. J. Range Management. 2: 67- 69.**

Kinsinger, F.E., R.E. Eckert and P. O. Currie 1959. A comparison of the line-interception, variable-plot and methods as used to measure shrub-crow cover. J. Range Management. 13: 17-21-

**Laflen, J.M., M. Amemiya, and E.A. Hintz. 1981. Measuring crop residue cover. Journal of Soil and Water Conservation. 36(6):341-343.**

Martinez, F. 1960. Muestreo de pastizales en zonas áridas. Análisis botánica por el método de línea de Canfield. Tesis Escuela Nacional de Agricultura Chapingo Texcoco Estado de México.

**National Academy of Science National Research Council (NAS -NRC) . 1962. Range Research . NAS-NRC. Publication N° 86**

Oosting H. J. 1956. The study of plant communities, W.H. Freeman and Co. San Francisco USA.

Piper R. D. 1978. Measurement techniques for herbaceous and shrubby vegetation. New Mexico State University Bookstore. New Mexico USA.

**Pontius, J.C. 1998a. Estimation of the mean in line intercept sampling. Environmental and Ecological Statistic. 5(4): 371-379.**

**Pontius, J.C. 1998b. Estimation of the mean in line intercept sampling. Environmental and Ecological Statistic. 5(4): 387-389.**

Richards, B.K., M.F. Walter, and R.E. Muck. 1984. Variation in line transect measurements of crop residue cover. *Journal of Soil and Water Conservation*. 39(1):60-61.

Ring II., C.B., R.A. Nicholson and J.L. Launchbaugh. 1985. Vegetational Traits of Patch-grazed Rangeland in West-central Kansas. *J. Range Management* 38(1): 51-55.

Schultz, A.M., R. P. Gibbens, and L. de Bano. 1961. Artificial populations for teaching and testing range techniques. *J. Range Management* 14: 236-242.

Stehman, S.V. 1998. Estimation of the mean in line intercept sampling. *Environmental and Ecological Statistic*. 5(4):381-385.

Walker L.L. 1971. Bow and arrow brush transects. *J. Range Management* 24 (4): 309- 310